

# Ihre PV-Anlage von BEISPIEL

Adresse der Anlage

---



# Projektübersicht



Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

## PV-Anlage

### 3D, Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern, Elektrofahrzeugen und Batteriesystemen

|                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| Klimadaten             | Köln, DEU (1995 - 2012) |
| Quelle der Werte       | DWD                     |
| PV-Generatorleistung   | 14 kWp                  |
| PV-Generatorfläche     | 68,3 m²                 |
| Anzahl PV-Module       | 35                      |
| Anzahl Wechselrichter  | 1                       |
| Anzahl Batteriesysteme | 1                       |
| Anzahl Fahrzeuge       | 1                       |



---

## Wirtschaftlichkeit

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Ihr Gewinn                      | 34.500,00 €           |
| Gesamte Investitionskosten      | 4,99 %                |
| Gesamtkapitalrendite            | 14,2 Jahre            |
| Amortisationsdauer              | 0,1261 €/kWh          |
| Stromgestehungskosten           | Überschusseinspeisung |
| Bilanzierung / Einspeisekonzept |                       |

Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung der Firma Valentin Software GmbH (PV\*SOL Algorithmen) ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge der Solarstromanlage können aufgrund von Schwankungen des Wetters, der Wirkungsgrade von Modulen und Wechselrichtern sowie anderer Faktoren abweichen.

# Aufbau der Anlage

## Überblick

### Anlagendaten

Anlagenart

3D, Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern, Elektrofahrzeugen und Batteriesystemen

### Klimadaten

Köln, DEU (1995 - 2012)

Standort

DWD

Quelle der Werte

1 h

Auflösung der Daten

Diffusion

Hofmann

- Einstrahlung auf die geneigte Fläche

Hay & Davies

### Verbrauch

Gesamtverbrauch

12000 kWh

2 Personen mit 2 Kindern

5000 kWh

Wärmepumpenanlage mit Heizung und Trinkwarmwasser  
(Luft/Wasser) mit Heizstab

7000 kWh

Spitzenlast

13,7 kW

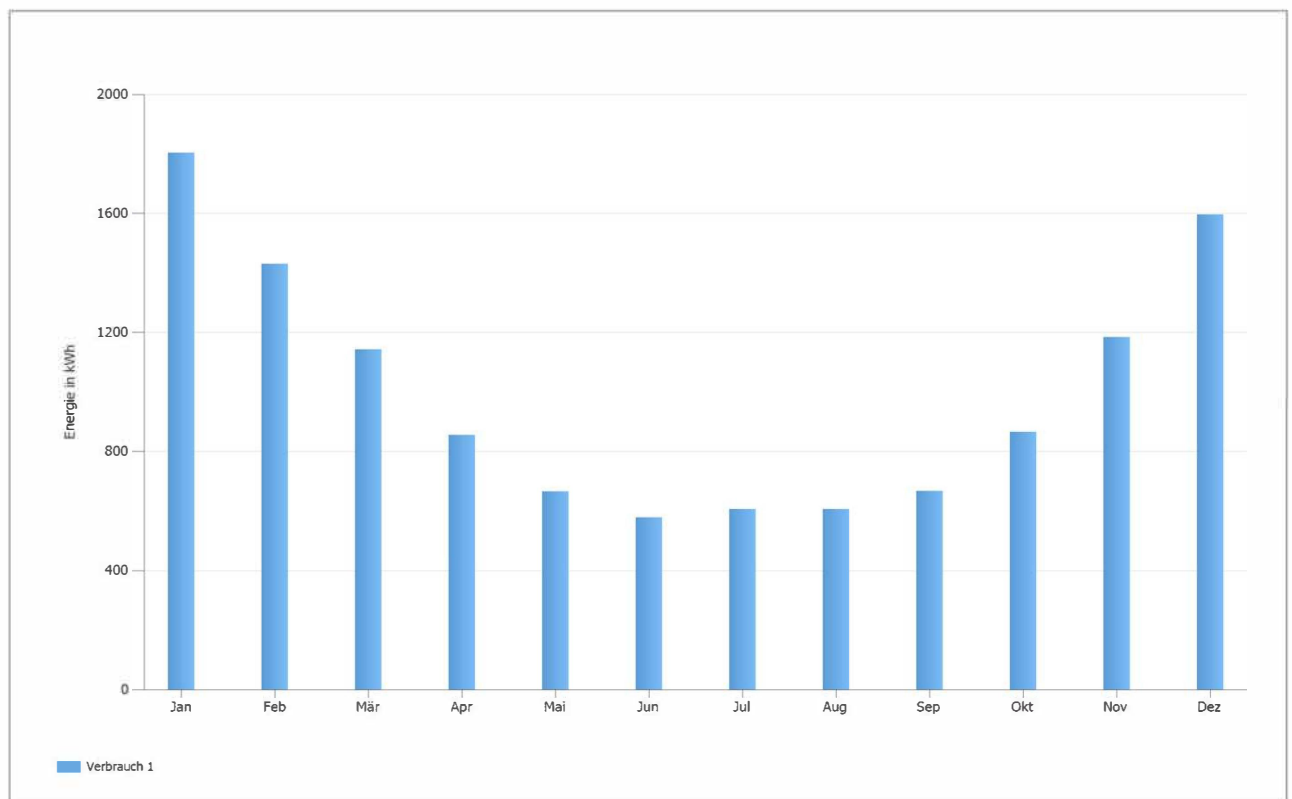


Abbildung: Verbrauch

## Modulflächen

### 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost

#### PV-Generator, 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost

|                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| Name               | Gebäude 01-Dachfläche Südost    |
| PV-Module          | 35 x JAM54S30-400/MR (v3)       |
| Hersteller         | JA Solar Holdings Co., Ltd.     |
| Neigung            | 31 °                            |
| Ausrichtung        | Südosten 149 °                  |
| Einbausituation    | Dachparallel - gut hinterlüftet |
| PV-Generatorfläche | 68,3 m <sup>2</sup>             |

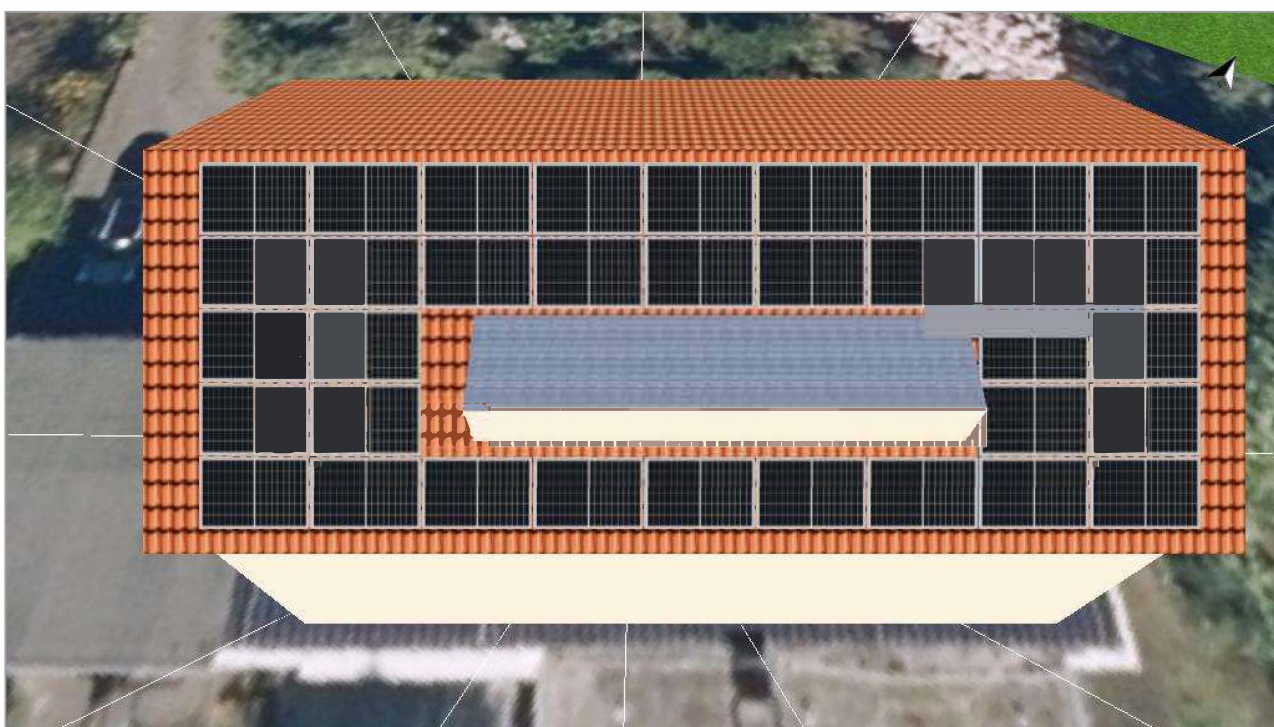


Abbildung: 1. Modulfläche - Gebäude 01-Dachfläche Südost



## Horizontlinie, 3D-Planung

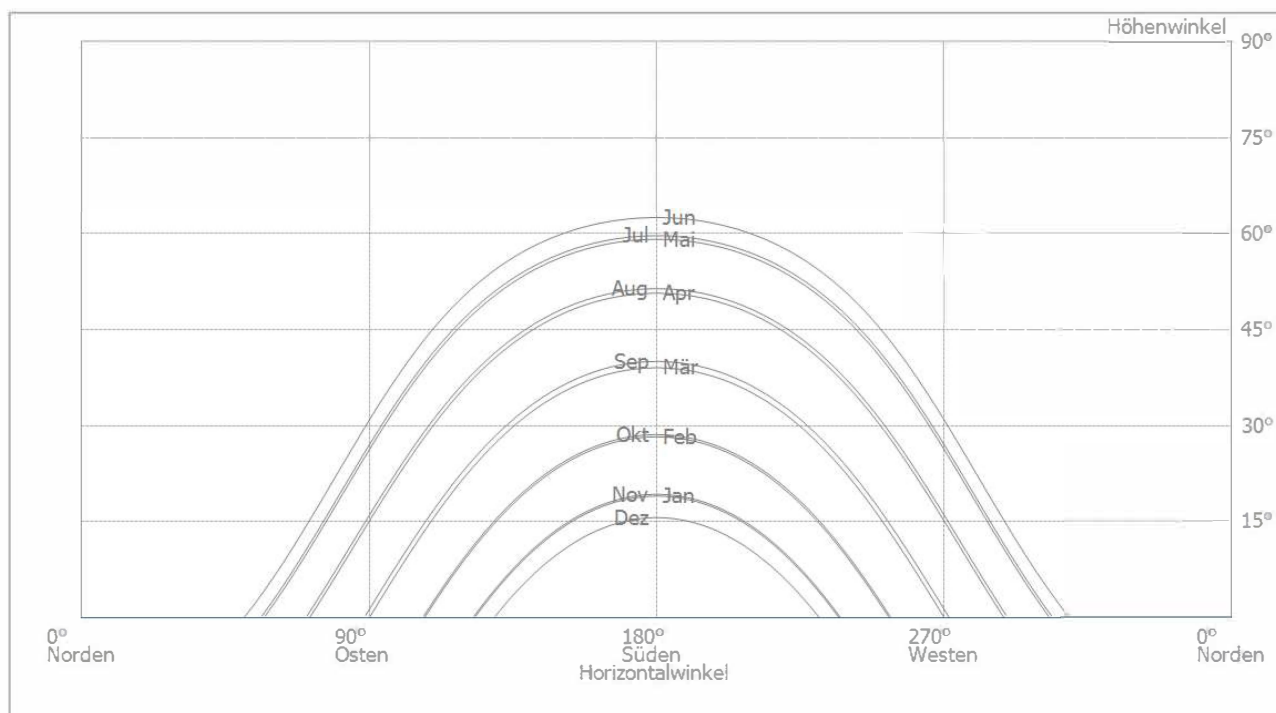


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

|                        |                              |
|------------------------|------------------------------|
| Modulfläche            | Gebäude 01-Dachfläche Südost |
| Wechselrichter 1       |                              |
| Modell                 | H3-12.0-E (v1)               |
| Hersteller             | FoxESS                       |
| Anzahl                 | 1                            |
| Dimensionierungsfaktor | 116,7 %                      |
| Verschaltung           | MPP 1: 1 x 17                |
|                        | MPP 2: 1 x 18                |

## AC-Netz

### AC-Netz

|  |       |
|--|-------|
| Anzahl Phasen                              | 3     |
| Netzspannung zwischen Phase und Nullleiter | 230 V |
| Verschiebungsfaktor (cos phi)              | +/- 1 |

## Batteriesysteme

### Batteriesystem

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| Modell                 | AC1-3.0-E + HS13 (v1)  |
| Hersteller             | FoxESS                 |
| Anzahl                 | 1                      |
| Batteriewechselrichter |                        |
| Art der Kopplung       | AC Kopplung            |
| Nennleistung           | 3 kW                   |
| Batterie               |                        |
| Hersteller             | FoxESS                 |
| Modell                 | HS13 (v1)              |
| Anzahl                 | 1                      |
| Batterieenergie        | 12,8 kWh               |
| Batterietyp            | Lithium-Eisen-Phosphat |

## Elektrofahrzeuge

### Elektrofahrzeug - Gruppe 1

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Elektrofahrzeug                 |  |
| Modell                          | Model 3 Maximum Range (AC charging) (v1) |
| Hersteller                      | Tesla                                    |
| Anzahl Fahrzeuge                | 1  |
| Reichweite nach WLTP            | 560 km                                   |
| Batteriekapazität               | 75 kWh                                   |
| Verbrauch                       | 14,1 kWh / 100km                         |
| Ladestation                     |  |
| Ladeleistung                    | 11 kW                                    |
| Ladetechnik                     | AC Typ 2                                 |
| Lademodus                       | PV optimiert                             |
| Entladen zur Verbrauchsdeckung  | Nein                                     |
| Benutzung                       |  |
| Gewünschte Reichweite pro Woche | 350 km                                   |
| Fahrleistung pro Jahr           | 18250 km                                 |



# Simulationsergebnisse

## Ergebnisse Gesamtanlage

### PV-Anlage

|  |                    |
|--|--------------------|
| PV-Generatorleistung                   | 14,00 kWp          |
| Spez. Jahresertrag                     | 1.036,35 kWh/kWp   |
| Anlagennutzungsgrad (PR)               | 89,66 %            |
| Ertragsminderung durch Abschattung     | Nicht<br>berechnet |
| PV-Generatorenergie (AC-Netz)          | 14.574 kWh/Jahr    |
| Direkter Eigenverbrauch                | 3.731 kWh/Jahr     |
| Batterieladung                         | 2.701 kWh/Jahr     |
| Ladung des E-Fahrzeugs                 | 2.837 kWh/Jahr     |
| Abregelung am Einspeisepunkt           | 0 kWh/Jahr         |
| Netzeinspeisung                        | 5.306 kWh/Jahr     |
| Eigenverbrauchsanteil                  | 63,4 %             |
| Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen | 6.653 kg/Jahr      |

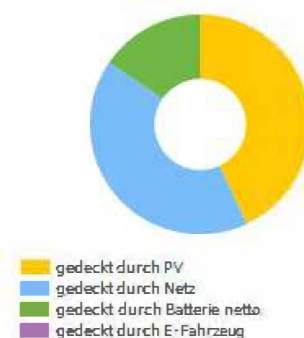
PV-Generatorenergie (AC-Netz)



### Verbraucher

|                                    |                 |
|------------------------------------|-----------------|
| Verbraucher                        | 12.000 kWh/Jahr |
| Standby-Verbrauch (Wechselrichter) | 66 kWh/Jahr     |
| Ladung des E-Fahrzeugs             | 3.191 kWh/Jahr  |
| Gesamtverbrauch                    | 15.256 kWh/Jahr |
| gedeckt durch PV                   | 6.568 kWh/Jahr  |
| gedeckt durch Netz                 | 6.328 kWh/Jahr  |
| gedeckt durch Batterie netto       | 2.361 kWh/Jahr  |
| gedeckt durch E-Fahrzeug           | 0 kWh/Jahr      |
| Solarer Deckungsanteil             | 58,5 %          |

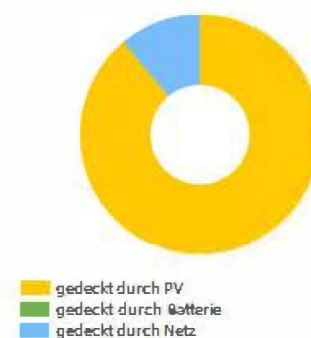
Gesamtverbrauch



### Elektrofahrzeug

|  |                |
|--|----------------|
| Ladung am Anfang                               | 75 kWh         |
| Ladung des E-Fahrzeugs (Gesamt)                | 3.191 kWh/Jahr |
| gedeckt durch PV                               | 2.837 kWh/Jahr |
| gedeckt durch Batterie                         | 7 kWh/Jahr     |
| gedeckt durch Netz                             | 347 kWh/Jahr   |
| Entladen des E-Fahrzeugs zur Verbrauchsdeckung | 0 kWh/Jahr     |
| Verluste durch Laden/Entladen                  | 253 kWh/Jahr   |
| Verluste in Batterie                           | 439 kWh/Jahr   |
| Verbrauch durch gefahrene Kilometer            | 2573 kWh/Jahr  |
| Fahrleistung pro Jahr                          | 18250 km/Jahr  |
| davon solar                                    | 16263 km/Jahr  |

Ladung des E-Fahrzeugs (Gesamt)



## Batteriesystem

|                                       |                |
|---------------------------------------|----------------|
| Ladung am Anfang                      | 13 kWh         |
| Batterieladung (Gesamt)               | 2.701 kWh/Jahr |
| gedeckt durch PV                      | 2.701 kWh/Jahr |
| gedeckt durch Netz                    | 0 kWh/Jahr     |
| Batterieenergie zur Verbrauchsdeckung | 2.361 kWh/Jahr |
| Ladung des E-Fahrzeugs                | 7 kWh/Jahr     |
| Verbrauch                             | 2.354 kWh/Jahr |
| Verluste durch Laden/Entladen         | 284 kWh/Jahr   |
| Verluste in Batterie                  | 69 kWh/Jahr    |
| Zyklenbelastung                       | 4,7 %          |
| Lebensdauer                           | >20 Jahre      |

Batterieladung (Gesamt)



gedeckt durch PV gedeckt durch Netz

## Autarkiegrad

|                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| Gesamtverbrauch    | 15.256 kWh/Jahr |
| gedeckt durch Netz | 6.328 kWh/Jahr  |
| Autarkiegrad       | 58,5 %          |

## Energiefluss-Grafik

Projekt: Ren

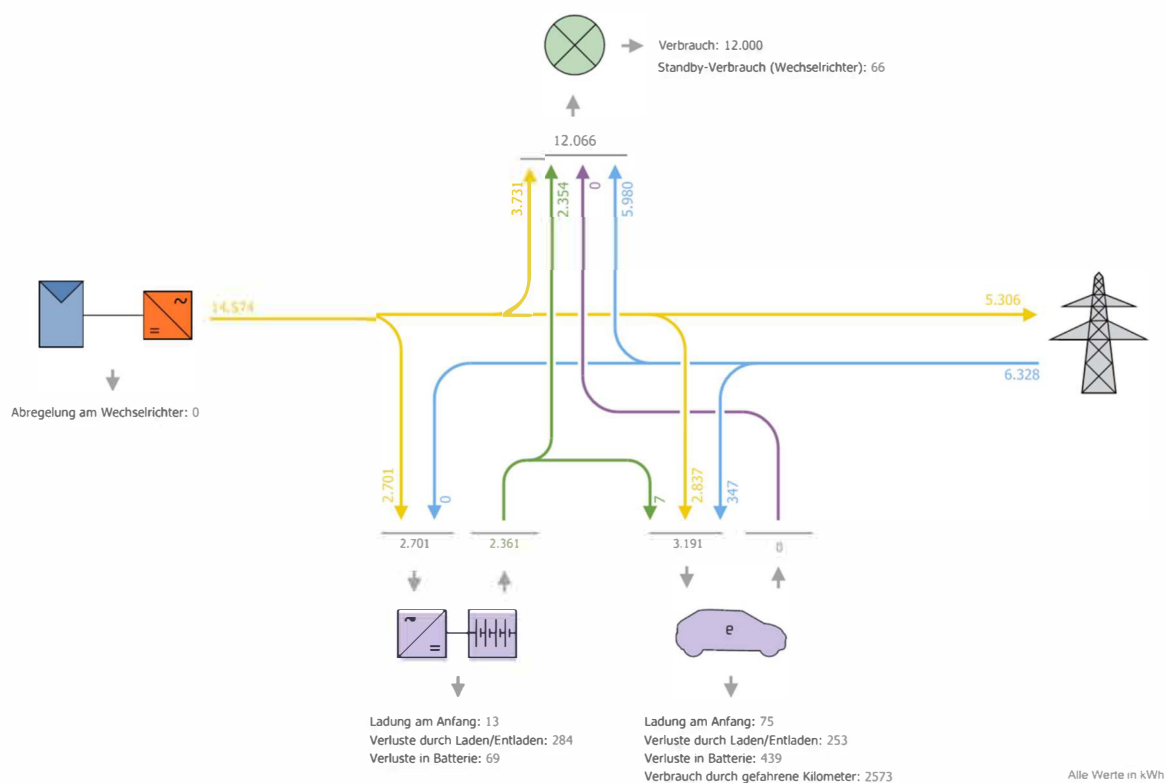


Abbildung: Energiefluss

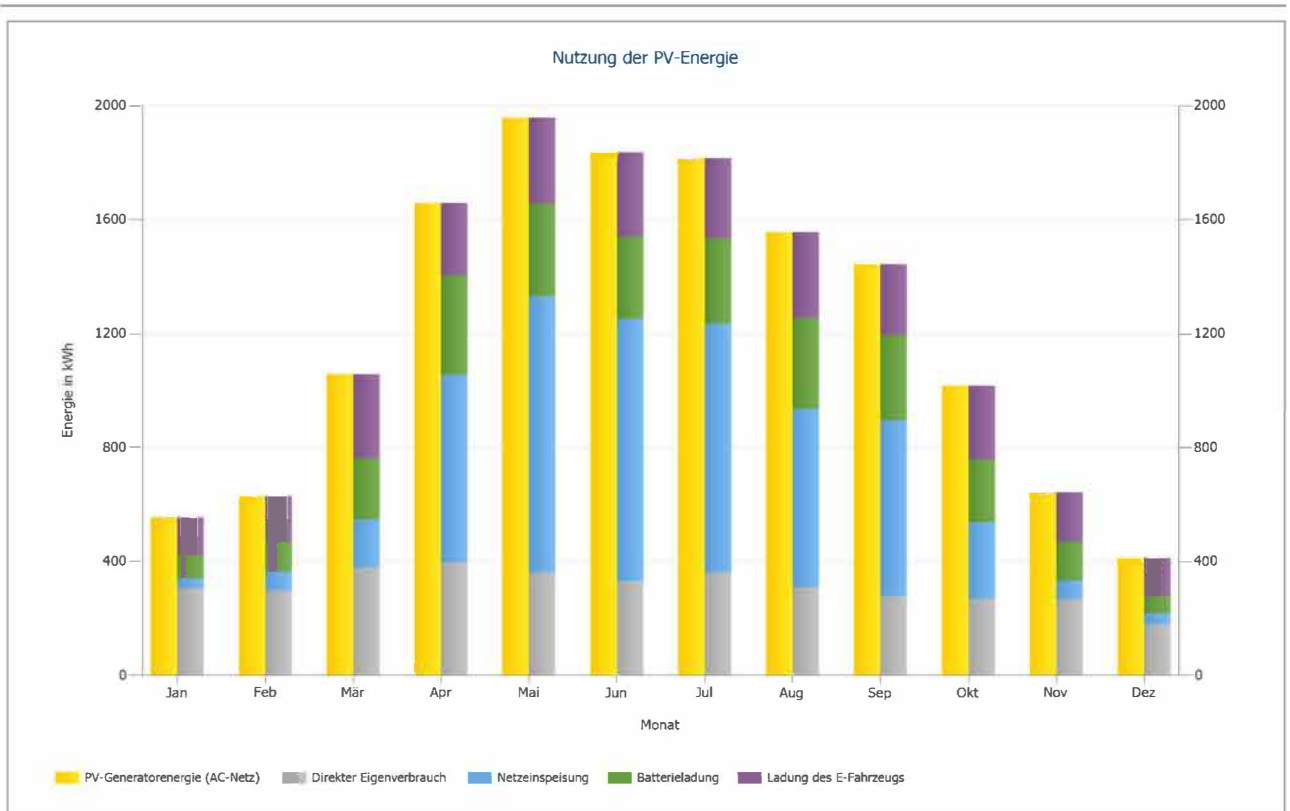


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

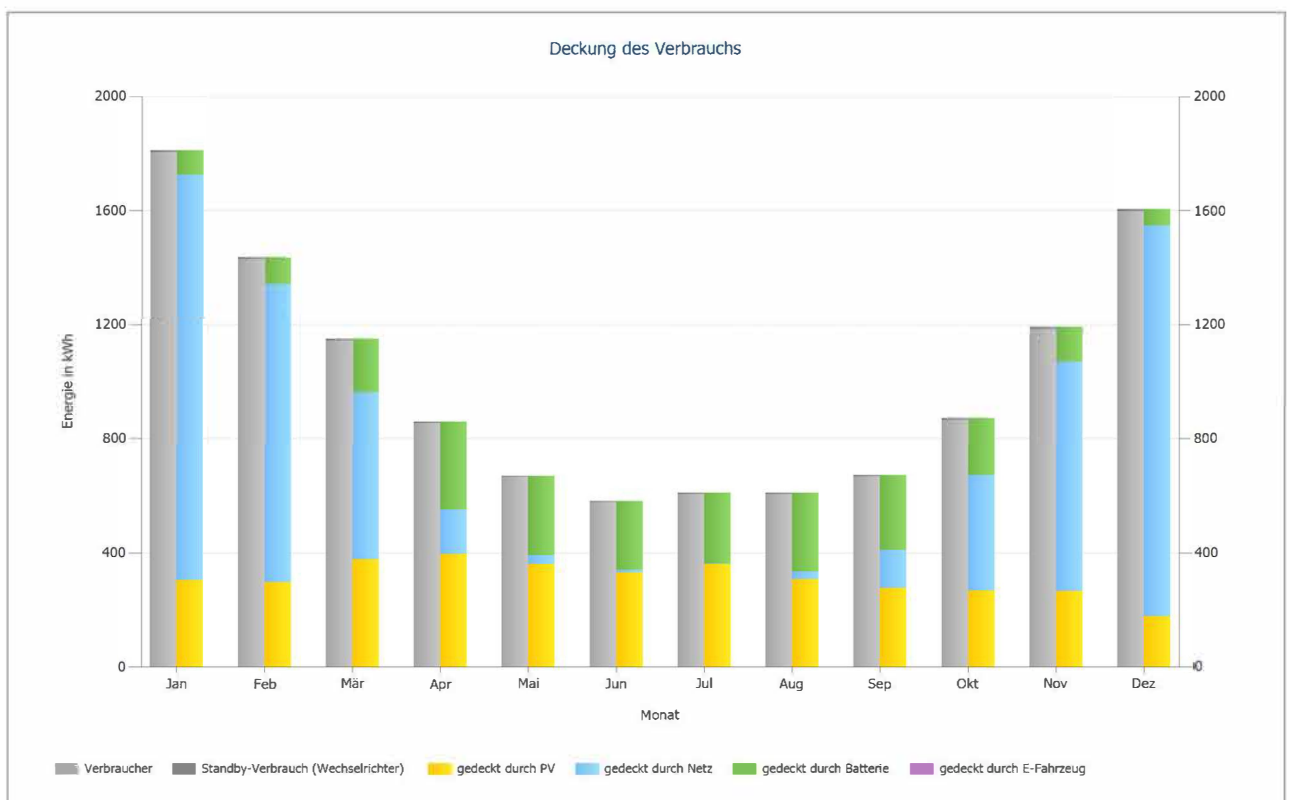


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

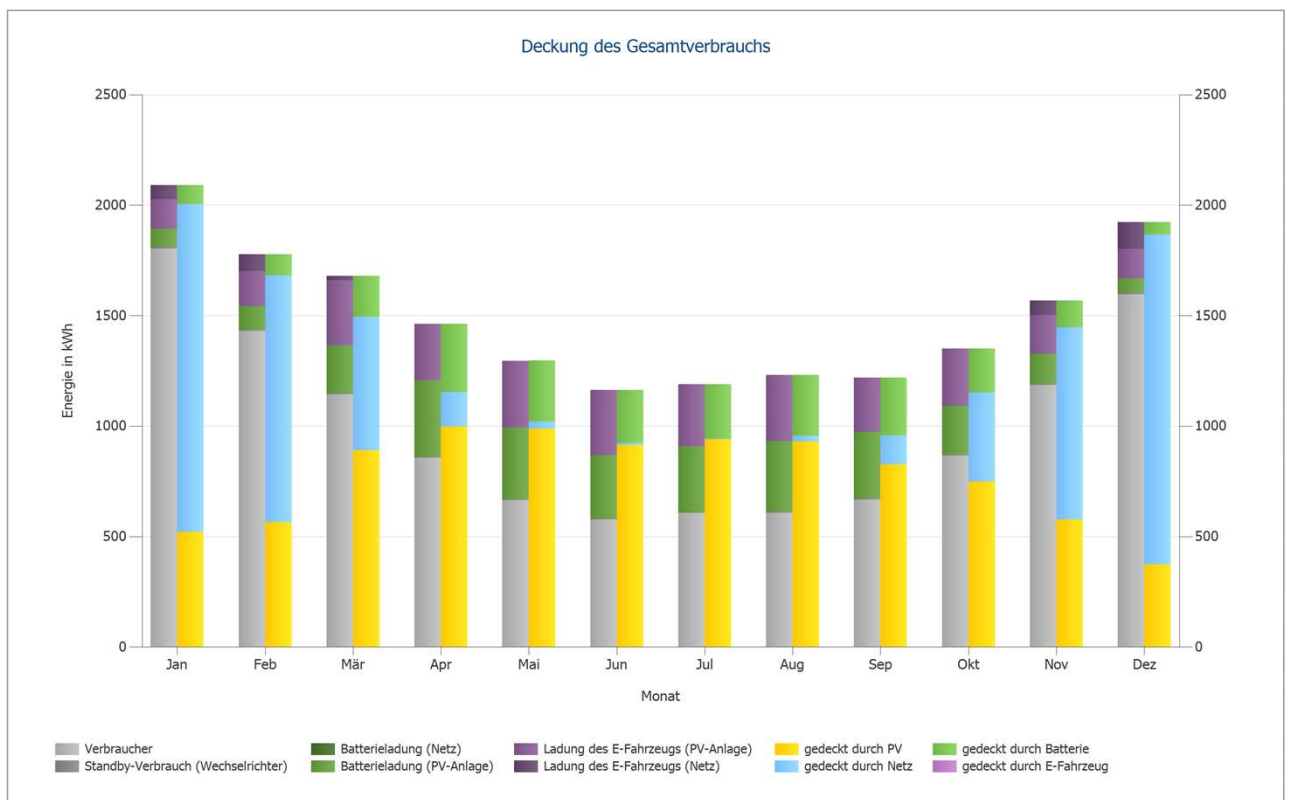


Abbildung: Deckung des Gesamtverbrauchs

## Energieertrag für EnEV

### Energieertrag nach DIN 15316-4-6

|                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| Januar            | 319,3 kWh           |
| Februar           | 326 kWh             |
| März              | 791,3 kWh           |
| April             | 1437,5 kWh          |
| Mai               | 1575,6 kWh          |
| Juni              | 1625,5 kWh          |
| Juli              | 1471,5 kWh          |
| August            | 1346,5 kWh          |
| September         | 987,4 kWh           |
| Oktober           | 708 kWh             |
| November          | 255,2 kWh           |
| Dezember          | 159,6 kWh           |
| <b>Jahreswert</b> | <b>11.003,4 kWh</b> |

#### Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10  
GEBÄUDE 01-DACHFLÄCHE SÜDOST  
Systemleistungsfaktor: 0.75  
Peakleistungskoeffizient: 0.182  
Ausrichtung: Süd-Ost  
Neigung: 30°

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

|   |                |
|---|----------------|
| Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation) | 5.306 kWh/Jahr |
| PV-Generatorleistung                                    | 14 kWp         |
| Inbetriebnahme der Anlage                               | 12.08.2022     |
| Betrachtungszeitraum                                    | 20 Jahre       |
| Kapitalzins   | 1 %            |

### Wirtschaftliche Kenngrößen

|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| Gesamtkapitalrendite  | 4,99 %        |
| Kumulierter Cashflow  | 17.967,16 €   |
| Amortisationsdauer    | 14,2 Jahre    |
| Stromgestehungskosten | 0,1261 €/kWh  |
| Fahrkosten ohne PV    | 3,88 €/100 km |
| Fahrkosten mit PV     | 2,39 €/100 km |

### Zahlungsübersicht

|                                   |                |
|-----------------------------------|----------------|
| spezifische Investitionskosten    | 2.464,29 €/kWp |
| Investitionskosten                | 34.500,00 €    |
| Einmalzahlungen                   | 0,00 €         |
| Förderungen                       | 0,00 €         |
| Jährliche Kosten                  | 0,00 €/Jahr    |
| Sonstige Erlöse oder Einsparungen | 0,00 €/Jahr    |

### Vergütung und Ersparnisse

|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| Gesamtvergütung im ersten Jahr | 381,47 €/Jahr   |
| Ersparnisse im ersten Jahr     | 1.965,82 €/Jahr |

### EEG 2021 (September) - Gebäudeanlagen

|                                |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| Gültigkeit                     | 12.08.2022 - 31.12.2042 |
| Spezifische Einspeisevergütung | 0,0719 €/kWh            |
| Einspeisevergütung             | 381,4733 €/Jahr         |

### Example Private (Example)

|                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| Arbeitspreis                      | 0,2218 €/kWh |
| Grundpreis                        | 6,9 €/Monat  |
| Preisänderungsfaktor Arbeitspreis | 2 %/Jahr     |

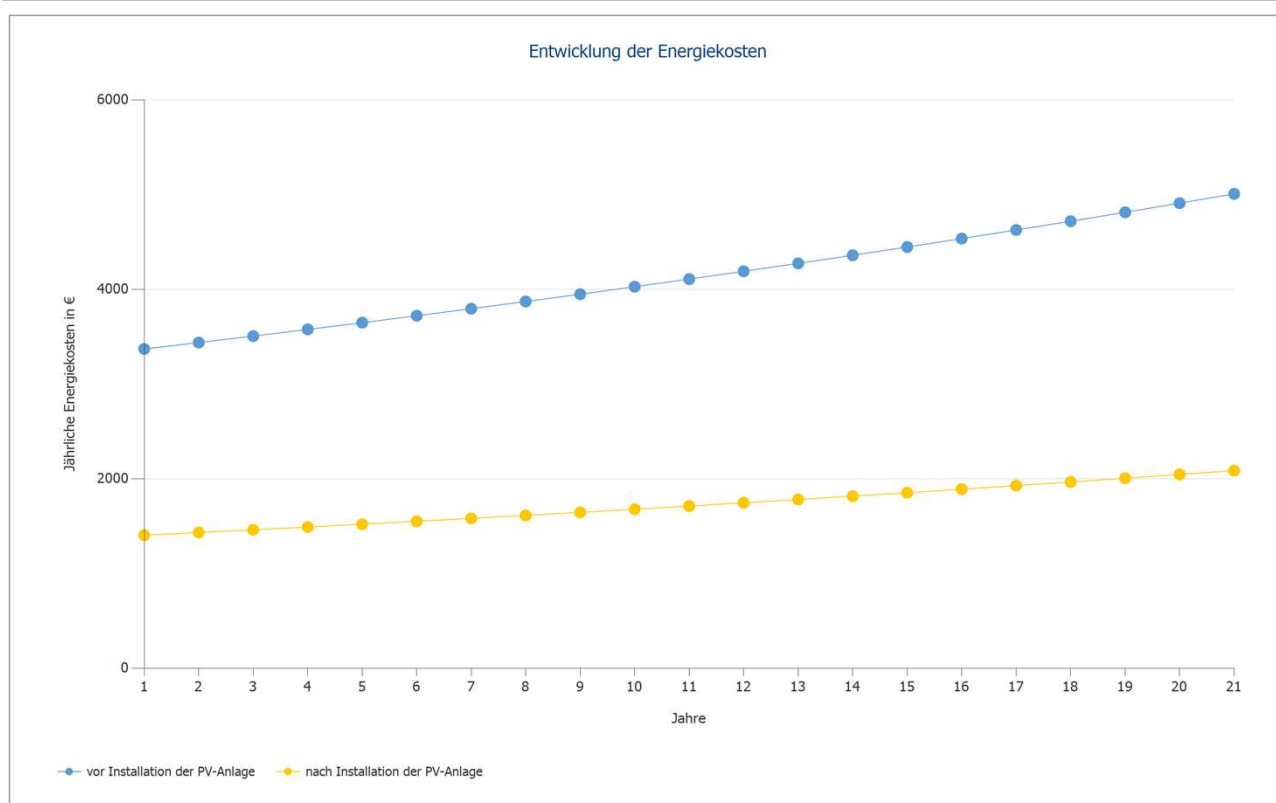


Abbildung: Entwicklung der Energiekosten

## Cashflow

### Cashflow

|                            | Jahr 1              | Jahr 2            | Jahr 3            | Jahr 4            | Jahr 5            |
|----------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Investitionen              | -34.500,00 €        | 0,00 €            | 0,00 €            | 0,00 €            | 0,00 €            |
| Einspeisevergütung         | 361,87 €            | 373,96 €          | 370,25 €          | 366,59 €          | 362,96 €          |
| Einsparungen Strombezug    | 1.906,05 €          | 1.965,63 €        | 1.985,09 €        | 2.004,74 €        | 2.024,59 €        |
| <b>Jährlicher Cashflow</b> | <b>-32.232,08 €</b> | <b>2.339,59 €</b> | <b>2.355,34 €</b> | <b>2.371,33 €</b> | <b>2.387,55 €</b> |
| Kumulierter Cashflow       | -32.232,08 €        | -29.892,50 €      | -27.537,15 €      | -25.165,82 €      | -22.778,27 €      |

### Cashflow

|                            | Jahr 6            | Jahr 7            | Jahr 8            | Jahr 9            | Jahr 10           |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Investitionen              | 0,00 €            | 0,00 €            | 0,00 €            | 0,00 €            | 0,00 €            |
| Einspeisevergütung         | 359,37 €          | 355,81 €          | 352,28 €          | 348,80 €          | 345,34 €          |
| Einsparungen Strombezug    | 2.044,64 €        | 2.064,88 €        | 2.085,33 €        | 2.105,97 €        | 2.126,83 €        |
| <b>Jährlicher Cashflow</b> | <b>2.404,00 €</b> | <b>2.420,69 €</b> | <b>2.437,61 €</b> | <b>2.454,77 €</b> | <b>2.472,17 €</b> |
| Kumulierter Cashflow       | -20.374,26 €      | -17.953,57 €      | -15.515,96 €      | -13.061,19 €      | -10.589,02 €      |

### Cashflow

|                            | Jahr 11           | Jahr 12           | Jahr 13           | Jahr 14           | Jahr 15           |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Investitionen              | 0,00 €            | 0,00 €            | 0,00 €            | 0,00 €            | 0,00 €            |
| Einspeisevergütung         | 341,92 €          | 338,54 €          | 335,19 €          | 331,87 €          | 328,58 €          |
| Einsparungen Strombezug    | 2.147,88 €        | 2.169,15 €        | 2.190,63 €        | 2.212,32 €        | 2.234,22 €        |
| <b>Jährlicher Cashflow</b> | <b>2.489,81 €</b> | <b>2.507,69 €</b> | <b>2.525,81 €</b> | <b>2.544,18 €</b> | <b>2.562,80 €</b> |
| Kumulierter Cashflow       | -8.099,22 €       | -5.591,53 €       | -3.065,72 €       | -521,53 €         | 2.041,27 €        |

### Cashflow

|                            | Jahr 16           | Jahr 17           | Jahr 18           | Jahr 19           | Jahr 20           |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Investitionen              | 0,00 €            | 0,00 €            | 0,00 €            | 0,00 €            | 0,00 €            |
| Einspeisevergütung         | 325,33 €          | 322,11 €          | 318,92 €          | 315,76 €          | 312,63 €          |
| Einsparungen Strombezug    | 2.256,34 €        | 2.278,68 €        | 2.301,24 €        | 2.324,03 €        | 2.347,04 €        |
| <b>Jährlicher Cashflow</b> | <b>2.581,67 €</b> | <b>2.600,79 €</b> | <b>2.620,16 €</b> | <b>2.639,79 €</b> | <b>2.659,67 €</b> |
| Kumulierter Cashflow       | 4.622,94 €        | 7.223,73 €        | 9.843,89 €        | 12.483,67 €       | 15.143,34 €       |

### Cashflow

|                            | Jahr 21           |
|----------------------------|-------------------|
| Investitionen              | 0,00 €            |
| Einspeisevergütung         | 453,54 €          |
| Einsparungen Strombezug    | 2.370,27 €        |
| <b>Jährlicher Cashflow</b> | <b>2.823,82 €</b> |
| Kumulierter Cashflow       | 17.967,16 €       |

Degradation- und Preissteigerungsraten werden monatlich über den gesamten Betrachtungszeitraum angewendet. Dies erfolgt bereits im ersten Jahr.



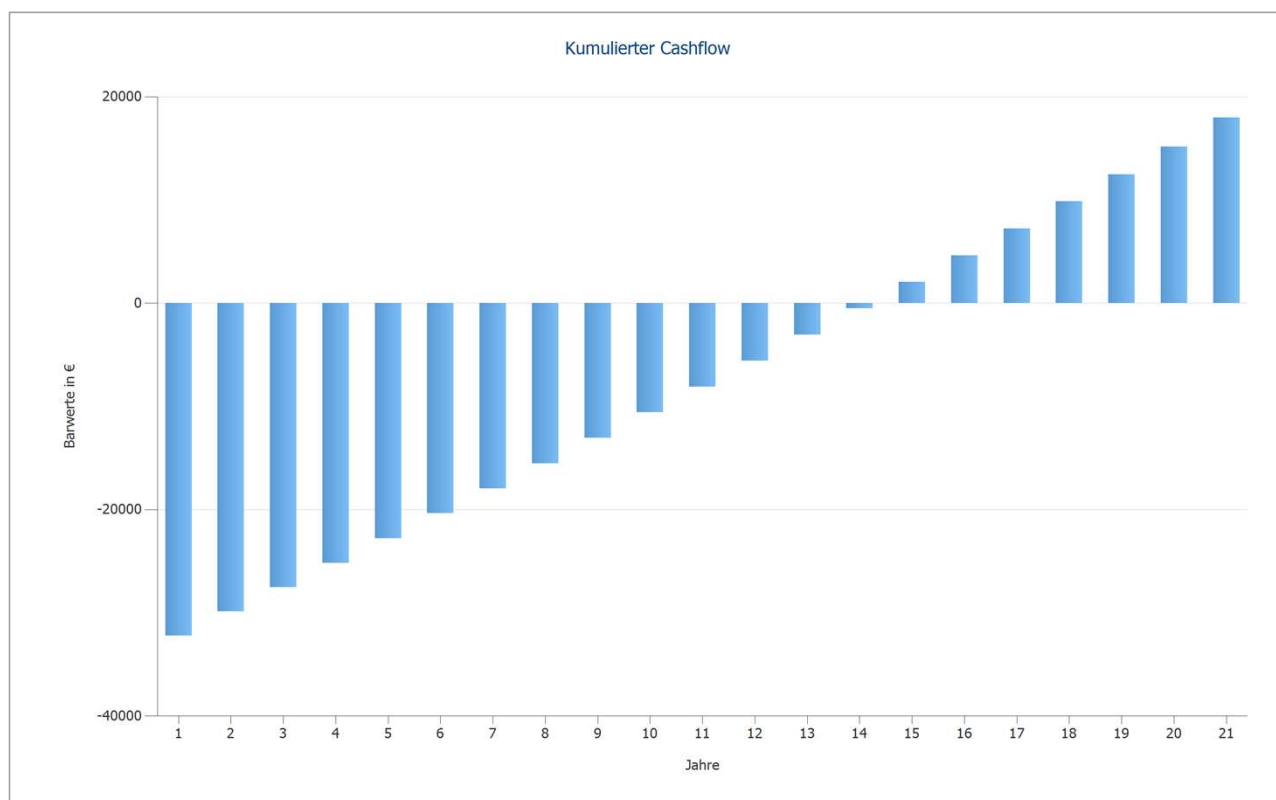
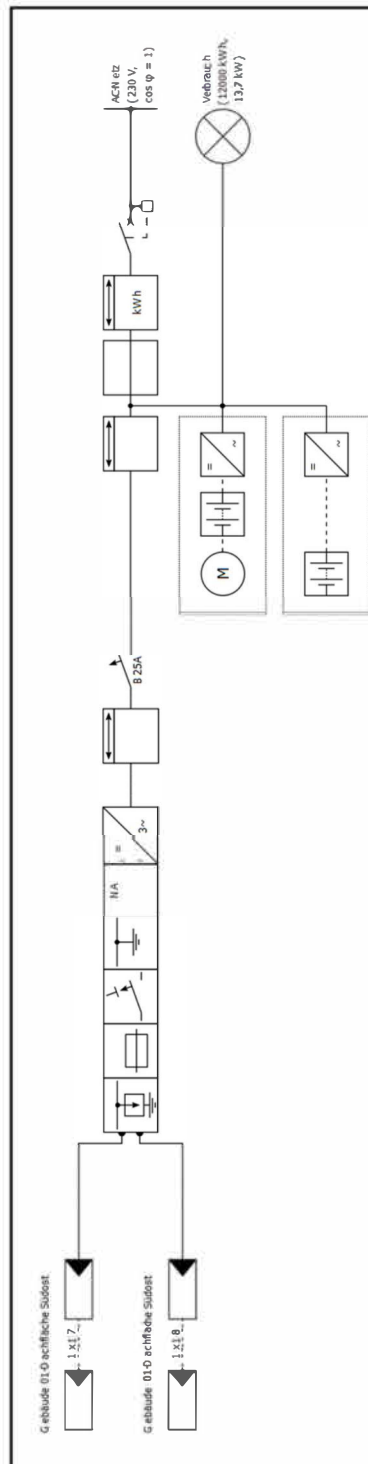


Abbildung: Kumulierter Cashflow

# Pläne und Stückliste

## Schaltplan



|  |   |  |                            |                            |
|--|---|--|----------------------------|----------------------------|
| Firma<br>Building Concept GmbH<br>Kölpingstr. 92<br>47166 Duisburg | Anlagenart<br>3D, Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern,<br>Elektrofahrzeugen und Battersystemen |  | Anlagenleistung<br>14 kWp  | Einspeisephase<br>3-phásig |
|  | Erstellt durch<br>Ahmet Yilmaz  |  |                            |                            |
|  | Sachnummer  |  |                            |                            |
|  | Teil  |  |                            |                            |
|  | Adresse Anlage<br>Heekendyk 75, Krefeld   |  |                            |                            |
|  | Dokumentiert<br>Schaltplan  |  |                            |                            |
|  |   |  | Ausgabedatum<br>13.08.2022 | Blatt<br>1                 |

Abbildung: Schaltplan

## Übersichtsplan

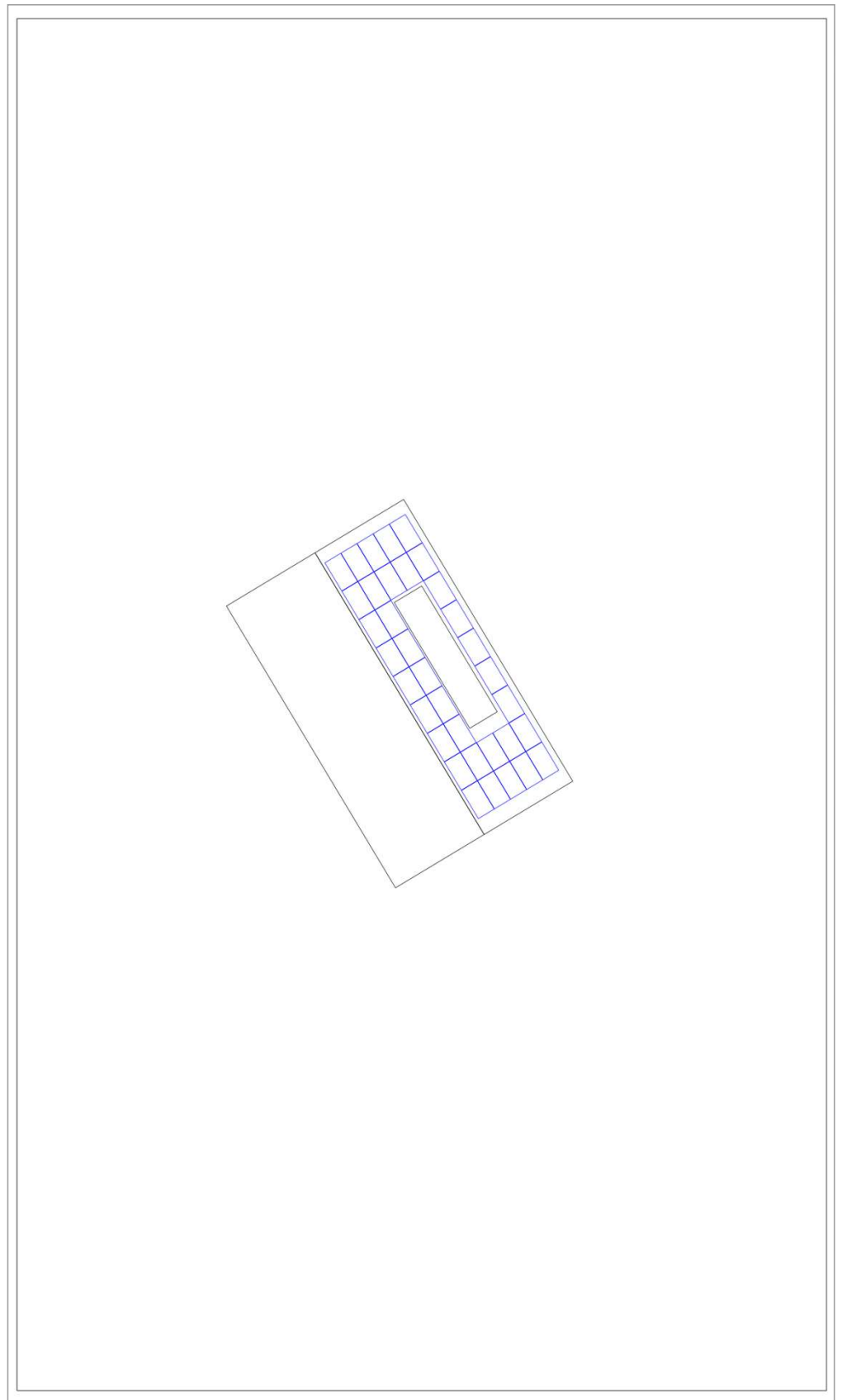


Abbildung: Übersichtsplan

## Bemaßungsplan

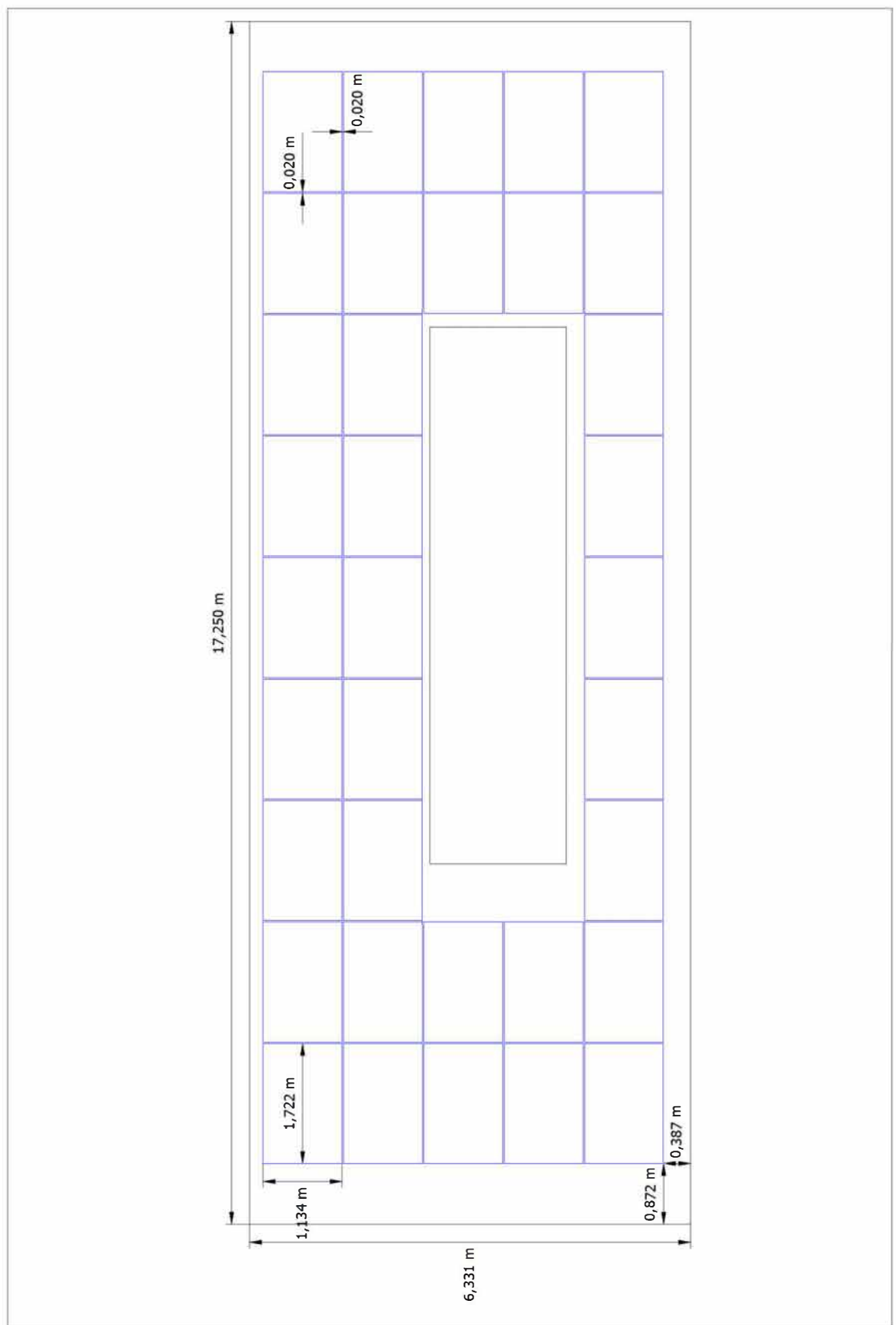


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Südost

## Strangplan

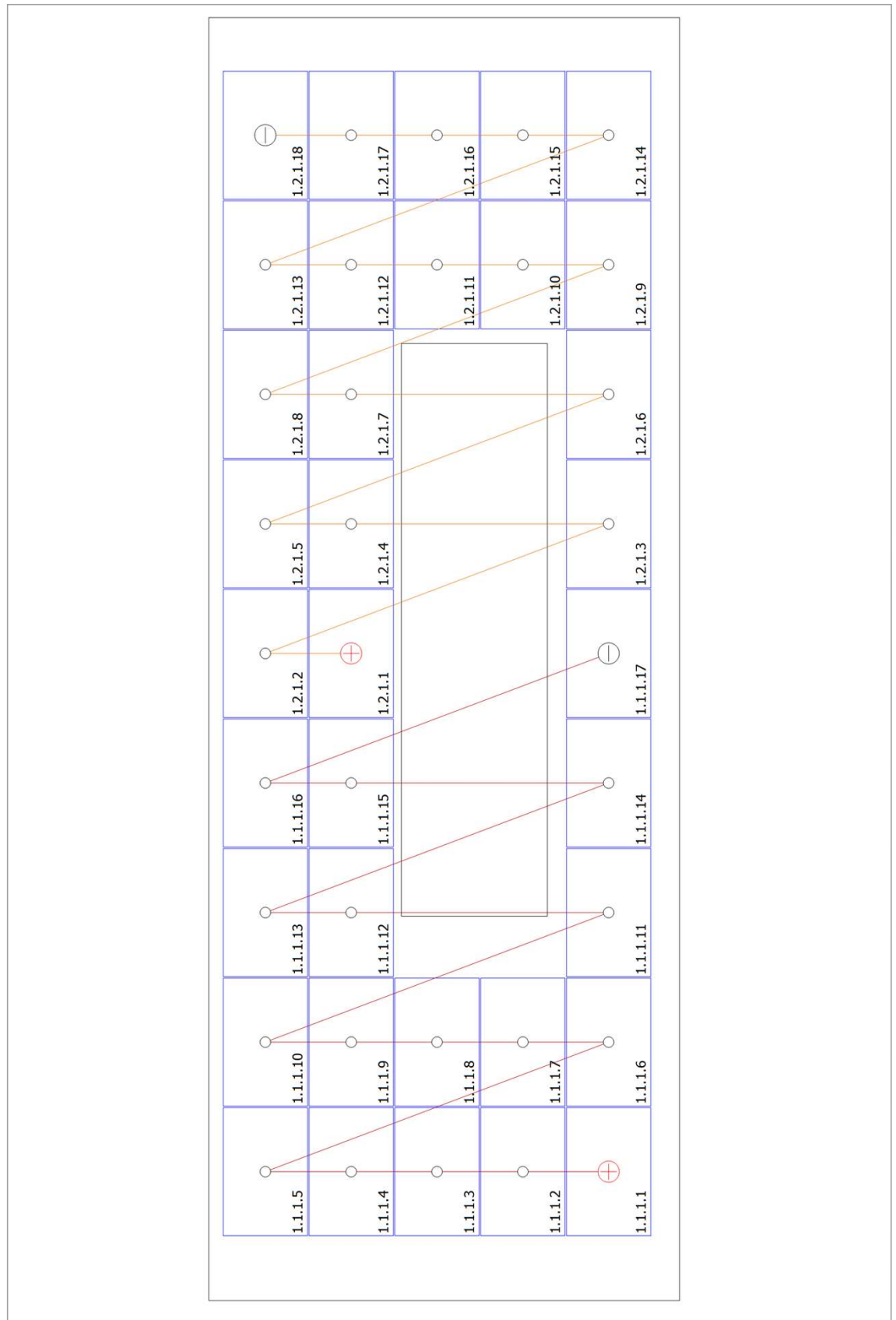


Abbildung: Gebäude 01-Dachfläche Südost

## Stückliste

### Stückliste

| #  | Typ             | Artikelnummer | Hersteller                  | Name                                  | Menge | Einheit |
|----|-----------------|---------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------|---------|
| 1  | PV-Modul        |               | JA Solar Holdings Co., Ltd. | JAM54S30-400/MR                       | 35    | Stück   |
| 2  | Wechselrichter  |               | FoxESS                      | H3-12.0-E                             | 1     | Stück   |
| 3  | Batteriesystem  |               | FoxESS                      | AC1-3.0-E + HS13                      | 1     | Stück   |
| 4  | Elektrofahrzeug |               | Tesla                       | Model 3 Maximum Range (AC charging)   | 1     | Stück   |
| 5  | Komponenten     |               |                             | Energieflusssensor                    | 2     | Stück   |
| 6  | Komponenten     |               |                             | Hausanschluss                         | 1     | Stück   |
| 7  | Komponenten     |               |                             | Zweirichtungszähler                   | 1     | Stück   |
| 8  | Komponenten     |               |                             | Netz- und Anlagenschutz (einfach)     | 1     | Stück   |
| 9  | Komponenten     |               |                             | Leitungsschutzschalter B 25A          | 1     | Stück   |
| 10 | Komponenten     |               |                             | Netz- und Anlagenschutz (vereinfacht) | 1     | Stück   |